

# MOBILE COMMUNICATION BASE STATION SYSTEM

Publication number: JP2004040802

Publication date: 2004-02-05

Inventor: KIM KI-CHUL; BAIK SUNG-JUN

Applicant: SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD; AIRPOINT CO LTD

Classification:

- International: H04L12/44; H04Q7/30; H04Q7/36; H04L12/44;  
H04Q7/30; H04Q7/36; (IPC1-7): H04Q7/36; H04L12/44

- European: H04W54/047; H04Q7/30E

Application number: JP20030270353 20030702

Priority number(s): KR20020037915 20020702

Also published as:

US 2004004943 (A1)

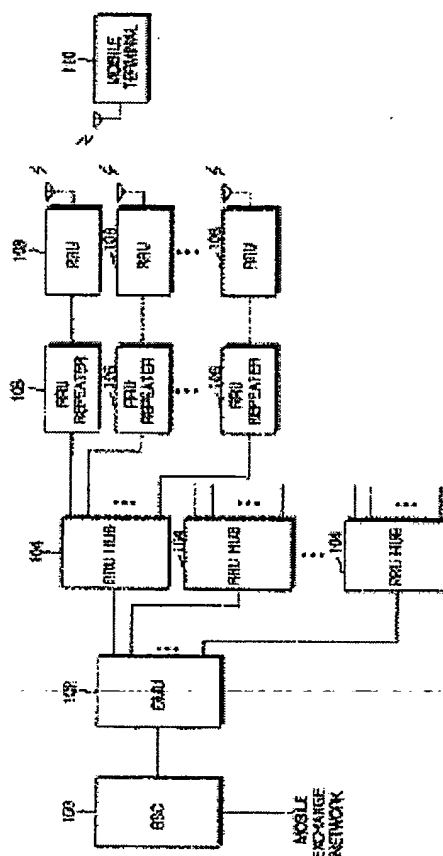
CN14 71331 (A)

A U2003204721 (A1)

Report a data error here

## Abstract of JP2004040802

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a mobile communication base station system for transmitting a high-quality signal via a line which can be easily installed at low cost between a remote RF device which is installed away from a base station for exchanging RF signals with a mobile communication terminal (MS) and the base station.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-40802

(P2004-40802A)

(43) 公開日 平成16年2月5日 (2004.2.5)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

H04Q 7/38

H04L 12/44

F I

H04B 7/26

H04L 12/44

104A

300

テーマコード (参考)

5K033

5K067

審査請求 有 請求項の数 22 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2003-270353 (P2003-270353)  
 (22) 出願日 平成15年7月2日 (2003.7.2)  
 (31) 優先権主張番号 2002-037915  
 (32) 優先日 平成14年7月2日 (2002.7.2)  
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 390019839  
 三星電子株式会社  
 大韓民国京畿道水原市八達区梅灘洞 4 1 6  
 (71) 出願人 503240138  
 エアポイント カンパニー, リミテッド  
 大韓民国 デジョン-カンギョクシ ソー  
 グ ドンサン-ドン 9 4 6  
 (74) 代理人 100067644  
 弁理士 竹内 裕  
 (72) 発明者 金 基▲ちる▼  
 大韓民国京畿道水原市八達区露通洞▲せい  
 ▼明マウル東信アパート 3 1 1 棟 4 0 2 號  
 (72) 発明者 白 承潯  
 大韓民国大田廣域市西区正林洞 6 3 9 番地  
 Fターム (参考) 5K033 AA09 DA03 DA15 DB17 DB18  
 最終頁に続く

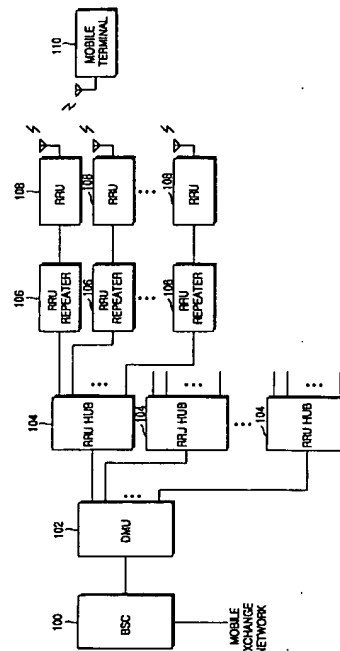
(54) 【発明の名称】 移動通信基地局システム

## (57) 【要約】

【課題】 基地局から遠隔設置され、RF信号を移動通信端末 (MS) と送受信する遠隔のRF装置と基地局との間に高品質の信号を、低コストで容易に設置できる線路を通して伝送する移動通信基地局システムを提供する。

【解決手段】 基地局システムは、BSCからMSに伝送される信号を受信し、これをイーサネット (登録商標) 規定のデータフォーマットとは異なる予め定められたRRUフレームである伝送フレームフォーマットに従いフレーミングして複数のRRUフレームをイーサネット (登録商標) を通して連続して送信するDMUと、DMUから送信されたRRUフレームを受信してイーサネット (登録商標) を通して複数のRRUに分配するRRUハブと、RRUハブから受信したRRUフレームをデフレーミングしてRF信号に変調しMSに送信することによってデフレーミングされた信号を生成する複数のRRUと、を備える。

【選択図】 図 1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

移動通信交換網に接続されるBSCと移動通信端末との間の移動通信を提供する基地局システムにおいて、

前記BSCから前記移動通信端末に伝送される信号を受信し、該受信信号をイーサネット（登録商標）に規定されたデータフォーマットとは異なる予め定められたRRUフレームである伝送フレームフォーマットに従いフレーミングし、複数の前記RRUフレームをツイストペアケーブルを使用するイーサネット（登録商標）を通して連続して送信するDMUと、

前記DMUによって送信された前記RRUフレームを受信し、該受信RRUフレームをツイストペアケーブルを使用するイーサネット（登録商標）を通して複数のRRUに分配する少なくとも1つのRRUハブと、

前記RRUハブから受信した前記RRUフレームをデフレーミングしてデフレーミング信号を生成し、該デフレーミング信号をRF信号に変調して、該RF信号を前記移動通信端末に送信する複数のRRUと、を備えることを特徴とする移動通信基地局システム。

## 【請求項2】

前記複数のRRUは、前記移動通信端末によって送信されたRF信号を受信し、該受信RF信号をIF信号に変換し、RRUフレームを形成するために前記IF信号を対応する伝送フレームフォーマットに従いフレーミングし、該対応するRRUフレームをツイストペアケーブルを使用するイーサネット（登録商標）を通して前記少なくとも1つのRRUハブに送信し、

前記RRUハブは、前記RRUによって送信されたそれぞれの前記対応するRRUフレームを多重化し、前記複数のRRUフレームをツイストペアケーブルを使用するイーサネット（登録商標）を通して前記DMUに連続して送信し、

前記DMUは、前記RRUハブから受信した前記RRUフレームをデフレーミングしてデフレーミング信号を生成し、該デフレーミング信号を前記BSCに送信する請求項1記載の移動通信基地局システム。

## 【請求項3】

前記少なくとも1つのRRUハブと前記複数のRRUのうちいずれか1つの間にツイストペアケーブルを使用するイーサネット（登録商標）を通して接続される少なくとも1つのRRU中継器をさらに備え、該RRU中継器は、前記少なくとも1つのRRUハブと前記複数のRRUのうちいずれか1つの間に伝送される前記RRUフレームを復元、波形整形及び増幅する請求項1記載の移動通信基地局システム。

## 【請求項4】

前記少なくとも1つのRRUハブと前記複数のRRUのうちいずれか1つの間にツイストペアケーブルを使用するイーサネット（登録商標）を通して接続される少なくとも1つのRRU中継器をさらに備え、該RRU中継器は、前記少なくとも1つのRRUハブと前記複数のRRUのうちいずれか1つの間に伝送される前記RRUフレームを復元、波形整形及び増幅する請求項2記載の移動通信基地局システム。

## 【請求項5】

前記DMUは、

前記BSCから前記移動通信端末に伝送される前記信号を受信し復調したベースバンドトラフィックデータを生成するベースバンド変復調部と、

前記ベースバンドトラフィックデータを受信して損失を防止するためにメモリに一時的に貯蔵してから連続して出力するデータ受信部と、

前記データ受信部から出力される前記ベースバンドトラフィックデータを受信して前記伝送フレームフォーマットに従い前記複数のRRUフレームを連続して生成するフレームフォーマット部と、

前記RRUフレームを4B/5B符号化して、該4B/5B符号化RRUフレームを出力するインターフェース変換部と、

前記 4 B / 5 B 符号化 R R U フレームをツイストペアケーブルを使用するイーサネット（登録商標）を通して前記少なくとも 1 つの R R U ハブに伝送するためにライン符号化するイーサネット（登録商標）ドライバと、を備える請求項 1 記載の移動通信基地局システム。

【請求項 6】

前記 D M U は、

前記 R R U ハブから受信した前記 R R U フレームをライン復号化してライン復号化信号を出力するイーサネット（登録商標）ドライバと、

前記ライン復号化信号を 4 B / 5 B 復号化して 4 B / 5 B 復号化 R R U フレームを出力するインターフェース変換部と、

前記 4 B / 5 B 復号化 R R U フレームを前記伝送フレームフォーマットに従いデフレーミングしてベースバンドトラヒックデータを出力するフレームフォーマット部と、

前記ベースバンドトラヒックデータを受信して損失を防止するためにメモリに一時的に貯蔵してから出力するデータ受信部と、

前記ベースバンドトラヒックデータを受信して前記 B S C に伝送する変調したベースバンドトラヒックデータを生成するベースバンド変復調部と、を備える請求項 2 記載の移動通信基地局システム。

【請求項 7】

前記 D M U は、時刻及びクロック情報を受信してそれに同期した伝送クロック信号を発生する G P S ユニットをさらに備え、前記伝送クロック信号に同期してデータを処理及び送信する請求項 5 記載の移動通信基地局システム。

【請求項 8】

前記伝送クロック信号は、100 Base-T 規格による 25 MHz 程度の周波数を有する請求項 7 記載の移動通信基地局システム。

【請求項 9】

前記少なくとも 1 つの R R U ハブは、

ツイストペアケーブルを通して前記 D M U から受信した前記複数の R R U フレームからなる信号をライン復号化してライン復号化信号を出力する第 1 イーサネット（登録商標）ドライバと、

前記ライン復号化信号を 4 B / 5 B 復号化して前記 R R U フレームを出力する第 1 インターフェース変換部と、

前記第 1 インターフェース変換部から出力された前記 R R U フレームを前記伝送フレームフォーマットに従いデフレーミングしてデフレーミングデータを出力する第 1 フレームフォーマット部と、

前記デフレーミングデータを複数の R R U 接続部に分配する多重化部と、

それぞれの前記 R R U のうちいずれか 1 つに対応するように接続され、前記多重化部から受信した前記デフレーミングデータを R R U フレームを出力するために前記伝送フレームフォーマットに従いフレーミングし、前記出力する R R U フレームを 4 B / 5 B 符号化し、該 4 B / 5 B 符号化 R R U フレームをツイストペアケーブルを使用するイーサネット（登録商標）を通して前記 R R U のうちの対応する 1 つに伝送するためにライン符号化する前記 R R U 接続部と、

前記多重化部の分配を制御する R R U ハブ制御部と、を備える請求項 1 記載の移動通信基地局システム。

【請求項 10】

それぞれの前記 R R U 接続部は、

R R U フレームを出力するために前記多重化部から受信した前記デフレーミングデータを前記伝送フレームフォーマットに従いフレーミングする第 2 フレームフォーマット部と、

前記第 2 フレームフォーマット部から受信した前記出力する R R U フレームを 4 B / 5 B 符号化する第 2 インターフェース変換部と、

前記 4 B / 5 B 符号化 R R U フレームをツイストペアケーブルを使用するイーサネット（登録商標）を通して前記 R R U のうちの対応する 1 つに伝送するためにライン符号化する第 2 イーサネット（登録商標）ドライバーと、を備える請求項 9 記載の移動通信基地局システム。

【請求項 11】

前記少なくとも 1 つの R R U ハブは、

前記 R R U から受信した前記 R R U フレームをライン復号化してライン復号化信号を出力する第 2 イーサネット（登録商標）ドライバーと、前記ライン復号化信号を 4 B / 5 B 復号化して 4 B / 5 B 復号化 R R U フレームを出力する第 2 インターフェース変換部と、前記 4 B / 5 B 復号化 R R U フレームを前記伝送フレームフォーマットに従いデフレーミングしてトラフィックデータを出力する第 2 フレームフォーマッティング部と、を含む前記 R R U のうちの対応する 1 つに接続される複数の R R U 接続部と、

10

R R U ハブ制御部によって制御され、前記第 2 フレームフォーマッティング部から出力される前記トラフィックデータを多重化して多重化データを出力する多重化部と、

前記多重化データから前記伝送フレームフォーマットに従い複数の R R U フレームを連続して生成する第 1 フレームフォーマッティング部と、

前記 R R U フレームを 4 B / 5 B 符号化して 4 B / 5 B 符号化 R R U フレームを出力する第 1 インターフェース変換部と、

前記 4 B / 5 B 符号化 R R U フレームをツイストペアケーブルを使用するイーサネット（登録商標）を通して前記 D M U に伝送するためにライン符号化する第 1 イーサネット（登録商標）ドライバーと、を備える請求項 2 記載の移動通信基地局システム。

20

【請求項 12】

それぞれの前記 R R U は、

ツイストペアケーブルを通して前記 R R U ハブから受信した前記複数の R R U フレームからなる信号をライン符号化してライン符号化信号を出力するイーサネット（登録商標）ドライバーと、

前記ライン符号化信号を 4 B / 5 B 復号化して前記 R R U フレームを出力するインターフェース変換部と、

前記インターフェース変換部から出力される前記 R R U フレームを前記伝送フレームフォーマットに従いデフレーミングしてベースバンドトラフィックデータを出力するフレームフォーマッティング部と、

30

前記フレームフォーマッティング部から受信したベースバンドトラフィックデータを I F 信号に変換する I F 処理部と、

前記 I F 信号を R F 信号に変調し、該 R F 信号をアンテナを通して前記移動通信端末に送信する R F 処理部と、を備える請求項 1 記載の移動通信基地局システム。

【請求項 13】

それぞれの前記 R R U は、

前記移動通信端末によって送信される前記 R F 信号を受信し、該受信 R F 信号を I F 信号に変換する R F 処理部と、

前記 R F 処理部から受信した前記 I F 信号をベースバンドトラフィックデータに変換する I F 処理部と、

40

前記ベースバンドトラフィックデータを前記伝送フレームフォーマットに従い R R U フレームに変換するフレームフォーマッティング部と、

前記 R R U フレームを 4 B / 5 B 符号化して 4 B / 5 B 符号化 R R U フレームを出力するインターフェース変換部と、

前記 4 B / 5 B 符号化 R R U フレームをツイストペアケーブルを使用するイーサネット（登録商標）を通して伝送するためにライン符号化するイーサネット（登録商標）ドライバーと、を備える請求項 2 記載の移動通信基地局システム。

【請求項 14】

前記 R R U フレームは、

50

前記移動通信端末によって送受信されるトラフィックデータを伝送するために使用されるトラフィックフレームと、

前記複数のRRUをそれぞれ区別する制御アドレス、及び前記複数のRRUの動作及び機能を制御するための命令を含む制御データを伝送するために使用される制御フレームと、に区分される請求項1記載の移動通信基地局システム。

【請求項15】

前記DMUは、時刻及びクロック情報を受信してそれに同期した伝送クロック信号を発生するGPSユニットをさらに備え、前記伝送クロック信号に同期してデータを処理及び送信し、

前記少なくとも1つのRRUハブは、前記第1イーサネット（登録商標）ドライバーが前記DMUから前記RRUフレームを受信して抽出したクロック信号から復元した伝送クロックを発生するPLLクロック復元部をさらに備え、前記復元伝送クロック信号は、前記第1インターフェース変換部、前記第1フレームフォーマッティング部及び前記RRU接続部に印加される請求項9記載の移動通信基地局システム。

【請求項16】

前記伝送クロック信号及び前記復元伝送クロック信号は、100Base-T規格による25MHzの周波数を有する請求項15記載の移動通信基地局システム。

【請求項17】

前記DMUは、時刻及びクロック情報を受信してそれに同期した伝送クロック信号を発生するGPSユニットをさらに備え、前記伝送クロック信号に同期してデータを処理及び送信し、

それぞれの前記RRUは、前記イーサネット（登録商標）ドライバーが前記RRUハブから前記RRUフレームを受信して抽出したクロック信号から復元した伝送クロックを発生するPLLクロック復元部をさらに備え、前記復元伝送クロック信号は前記インターフェース変換部、前記フレームフォーマッティング部、前記ID処理部及び前記RF処理部に印加される請求項12記載の移動通信基地局システム。

【請求項18】

前記伝送クロック信号及び前記復元伝送クロック信号は、100Base-T規格による25MHzの周波数を有する請求項17記載の移動通信基地局システム。

【請求項19】

ツイストペアケーブルを使用するイーサネット（登録商標）を通して前記少なくとも1つのRRUハブと前記複数のRRUのうちいずれか1つとの間に接続される少なくとも1つのRRU中継器をさらに備え、

前記RRU中継器は、

ツイストペアケーブルを通して前記RRUハブから受信した前記複数のRRUフレームからなる信号をライン復号化してライン復号化信号を出力する第1イーサネット（登録商標）ドライバーと、

前記第1イーサネット（登録商標）ドライバーによって出力された前記ライン復号化信号を復元、波形整形及び増幅して増幅データを出力するトラフィックシェーバと、

前記増幅データをライン符号化する第2イーサネット（登録商標）ドライバーと、を備える請求項1記載の移動通信基地局システム。

【請求項20】

前記DMUは、時刻及びクロック情報を受信してそれに同期した伝送クロック信号を発生するGPSユニットをさらに備え、前記伝送クロック信号に同期してデータを処理及び送信し、

前記RRU中継器は、前記第1イーサネット（登録商標）ドライバーが前記RRUハブから前記RRUフレームを受信して抽出したクロック信号から復元した伝送クロックを発生するPLLクロック復元部をさらに備え、前記復元伝送クロック信号は前記トラフィックシェーバ及び前記第2イーサネット（登録商標）ドライバーに印加される請求項19記載の移動通信基地局システム。

10

20

30

40

50

## 【請求項 21】

前記伝送クロック信号及び前記復元伝送クロック信号は、100Base-T規格による25MHzの周波数を有する請求項20記載の移動通信基地局システム。

## 【請求項 22】

ツイストペアケーブルを使用するイーサネット（登録商標）を通して前記少なくとも1つのRRUハブと前記複数のRRUのうちいずれか1つの間に接続される少なくとも1つのRRU中継器をさらに備え、

前記RRU中継器は、

ツイストペアケーブルを通してRRUから受信した前記複数のRRUフレームを備える信号をライン復号化してライン復号化信号を出力する第2イーサネット（登録商標）ドライバと、

前記第2イーサネット（登録商標）ドライバによって出力された前記ライン復号化信号を復元、波形整形及び増幅して増幅データを出力するトラヒックシェーパと、

前記増幅データをライン符号化する第1イーサネット（登録商標）ドライバと、を備える請求項2記載の移動通信基地局システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、移動通信システムに関し、特に、移動通信基地局システムに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

一般的に、セルラー(cellular)移動通信システムは、使用者情報の信号を送受信する複数の移動通信端末(Mobile Terminal)、この複数の移動通信端末の送受信信号を適切な処理過程を介して中継する基地局装置であるBTS(Base Transceiver Station)、複数のBTSを制御する基地局制御装置であるBSC(Base Station Controller)、及びBSCに接続されて移動通信ネットワークを構成する移動交換局であるMSC(Mobile Switching Center)から構成される。セルラー移動通信システムは、主に屋外に設置された複数の基地局を含む。サービス領域、つまり、カバレッジ(coverage)は、それぞれの基地局別に音声中心のサービスを提供するように設定されている。基地局は、しばしば屋内に設置されることもあり、使用者に音声サービスだけでなくデータサービスも提供する。

## 【0003】

一方、移動通信において、中継器システムは、建物の地下または鉄骨構造物内で発生する電波の陰(shadow)を解消するか、若しくは特定地域のカバレッジを拡張するために使用される。中継器システムは、複数の電波中継器を光線路又は同軸ケーブルを使用して基地局システムと接続し、基地局システムと移動通信端末との間で送受信される信号を中継する。このように光線路又は同軸ケーブルを使用する中継器システムは、線路上の損失が小さく、雑音に強いので、高品質の信号を送受信することができるといった利点がある。しかしながら、このような中継器システムを使用する場合、光線路又は同軸ケーブルだけでなく関連装置が高価で、設置が難しく、コストが高いため、基地局システム全体の設置、維持及び管理に高コストがかかるといった問題点がある。さらに、従来の中継器システムは、単純にカバレッジのみを拡張する機能を遂行していたので、このような従来の中継器システムを使用しても無線チャネル容量を拡張することはできない。

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

従って、前述の問題点を解決するための本発明の目的は、基地局から遠隔設置され、RF(Radio Frequency)信号を移動通信端末と送受信する遠隔のRF装置と基地局との間に高品質の信号を、低コストで容易に設置できる線路を通して伝送することのできる移動通信基地局システムを提供することにある。

## 【0005】

また、本発明の他の目的は、カバレッジだけでなく無線チャネル容量を柔軟に拡張することのできる移動通信基地局システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

このような目的を達成するための本発明の移動通信基地局システムは、DMU、少なくとも1つのRRUハブ、及び複数のRRUを備え、DMUは、ツイストペアケーブルを使用するイーサネット（登録商標）を通して少なくとも1つのRRUハブと接続され、RRUハブは、ツイストペアケーブルを使用するイーサネット（登録商標）を通して複数のRRUと接続される。DMUは、移動交換ネットワークに接続されるBSCから移動通信端末に伝送される信号を受信し、この受信信号を予め定められたRRUフレームである伝送フレームフォーマットに従いフレーミングしてRRUフレーム信号をRRUハブに送信するとともに、一方でRRUハブから受信したRRUフレームの信号を伝送フレームフォーマットに従いデフレーミングしてBSCに送信する。RRUハブは、DMUからRRUフレームの信号を受信して複数のRRUに分配するとともに、一方で複数のRRUから受信したRRUフレーム信号を多重化してDMUに送信する。RRUはRRUハブから受信したRRUフレームの信号を伝送フレームフォーマットに従いデフレーミングした後、このデフレーミング信号をRF信号に変調して移動通信端末に送信するとともに、一方で移動通信端末から受信したRF信号を復調した後、伝送フレームフォーマットに従いフレーミングしてRRUフレームの信号をRRUハブに送信する。

10

【0007】

すなわち、本発明の移動通信交換網に接続されるBSCと移動通信端末との間の移動通信を提供する基地局システムは、BSCから移動通信端末に伝送される信号を受信し、この受信信号をイーサネット（登録商標）に規定されたデータフォーマットとは異なる予め定められたRRUフレームである伝送フレームフォーマットに従いフレーミングし、複数のRRUフレームをツイストペアケーブルを使用するイーサネット（登録商標）を通して連続して送信するDMUと、DMUによって送信されたRRUフレームを受信して、この受信RRUフレームをツイストペアケーブルを使用するイーサネット（登録商標）を通して複数のRRUに分配する少なくとも1つのRRUハブと、RRUハブから受信したRRUフレームをデフレーミングしてデフレーミング信号を生成し、このデフレーミング信号をRF信号に変調してRF信号を移動通信端末に送信する複数のRRUと、を備えることを特徴とする。一方、複数のRRUが、移動通信端末によって送信されたRF信号を受信し、この受信RF信号をIF信号に変換し、RRUフレームを形成するためにIF信号を対応する伝送フレームフォーマットに従いフレーミングし、この対応するRRUフレームをツイストペアケーブルを使用するイーサネット（登録商標）を通して少なくとも1つのRRUハブに送信し、RRUハブは、RRUによって送信されたそれぞれの対応するRRUフレームを多重化し、複数のRRUフレームをツイストペアケーブルを使用するイーサネット（登録商標）を通してDMUに連続して送信し、DMUは、RRUハブから受信したRRUフレームをデフレーミングしてデフレーミング信号を生成し、このデフレーミング信号を前記BSCに送信するようにすれば、移動通信端末からBSCに信号が伝送されるようになるので好ましい。

20

30

40

【0008】

また、本発明の移動通信基地局システムは、RRUハブとRRUとの間の距離を延長するために、少なくとも1つのRRUハブと複数のRRUのうちいずれか1つの間にツイストペアケーブルを使用するイーサネット（登録商標）を通して接続される少なくとも1つのRRU中継器をさらに備え、この中継器は、少なくとも1つのRRUハブと複数のRRUのうちいずれか1つの間に伝送されるRRUフレームの信号を復元、波形整形及び増幅するようにするとよい。このRRU中継器は、RRUハブとRRUとの間の接続距離が短い場合、信号の増幅が必要でない場合は、使用しないことも可能である。

【0009】

DMUは、BSCから移動通信端末に伝送される信号を受信し復調したベースバンドト

50



ラビックデータを生成するベースバンド変復調部と、ベースバンドトラビックデータを受信して損失を防止するためにメモリに一時的に貯蔵してから連続して出力するデータ受信部と、データ受信部から出力されるベースバンドトラビックデータを受信して伝送フレームフォーマットに従い複数のRRUフレームを連続して生成するフレームフォーマティング部と、RRUフレームを4B/5B符号化して、この4B/5B符号化RRUフレームを出力するインターフェース変換部と、4B/5B符号化RRUフレームをツイストペアケーブルを使用するイーサネット（登録商標）を通して少なくとも1つのRRUハブに伝送するためにライン符号化するイーサネット（登録商標）ドライバーと、を備えるようによい。また、DMUは、RRUハブから受信したRRUフレームをライン復号化してライン復号化信号を出力するイーサネット（登録商標）ドライバーと、ライン復号化信号を4B/5B復号化して4B/5B復号化RRUフレームを出力するインターフェース変換部と、4B/5B復号化RRUフレームを伝送フレームフォーマットに従いデフレーミングしてベースバンドトラビックデータを出力するフレームフォーマティング部と、ベースバンドトラビックデータを受信して損失を防止するためにメモリに一時的に貯蔵してから出力するデータ受信部と、ベースバンドトラビックデータを受信してBSCに伝送する変調したベースバンドトラビックデータを生成するベースバンド変復調部と、を備えるようによい。

【0010】

そのDMUは、時刻及びクロック情報を受信してそれに同期した伝送クロック信号を発生するGPSユニットをさらに備え、伝送クロック信号に同期してデータを処理及び送信すると好ましい。伝送クロック信号は、100Base-T規格による25MHzの周波数を有するとよい。

【0011】

少なくとも1つのRRUハブは、ツイストペアケーブルを通してDMUから受信した複数のRRUフレームからなる信号をライン復号化してライン復号化信号を出力する第1イーサネット（登録商標）ドライバーと、ライン復号化信号を4B/5B復号化してRRUフレームを出力する第1インターフェース変換部と、第1インターフェース変換部から出力されたRRUフレームを伝送フレームフォーマットに従いデフレーミングしてデフレーミングデータを出力する第1フレームフォーマティング部と、デフレーミングデータを複数のRRU接続部に分配する多重化部と、それぞれのRRUのうちいずれか1つに対応するように接続され、多重化部から受信したデフレーミングデータをRRUフレームを出力するために伝送フレームフォーマットに従いフレーミングし、出力するRRUフレームを4B/5B符号化し、この4B/5B符号化RRUフレームをツイストペアケーブルを使用するイーサネット（登録商標）を通してRRUのうちの対応する1つに伝送するためにライン符号化するRRU接続部と、多重化部の分配を制御するRRUハブ制御部と、を備えるように好ましい。

【0012】

それぞれのRRU接続部は、RRUフレームを出力するために多重化部から受信したデフレーミングデータを伝送フレームフォーマットに従いフレーミングする第2フレームフォーマティング部と、第2フレームフォーマティング部から受信した出力するRRUフレームを4B/5B符号化する第2インターフェース変換部と、4B/5B符号化RRUフレームをツイストペアケーブルを使用するイーサネット（登録商標）を通してRRUのうちの対応する1つに伝送するためにライン符号化する第2イーサネット（登録商標）ドライバーと、を備えるように好ましい。

【0013】

また、少なくとも1つのRRUハブは、RRUから受信したRRUフレームをライン復号化してライン復号化信号を出力する第2イーサネット（登録商標）ドライバーと、ライン復号化信号を4B/5B復号化して4B/5B復号化RRUフレームを出力する第2インターフェース変換部と、4B/5B復号化RRUフレームを伝送フレームフォーマットに従いデフレーミングしてトラビックデータを出力する第2フレームフォーマティング

部と、を含むRRUのうちの対応する1つに接続される複数のRRU接続部と、RRUハブ制御部によって制御され、第2フレームフォーマティング部から出力されるトラヒックデータを多重化して多重化データを出力する多重化部と、多重化データから伝送フレームフォーマットに従い複数のRRUフレームを連続して生成する第1フレームフォーマティング部と、RRUフレームを4B/5B符号化して4B/5B符号化RRUフレームを出力する第1インターフェース変換部と、4B/5B符号化RRUフレームをツイストペアケーブルを使用するイーサネット（登録商標）を通してDMUに伝送するためにライン符号化する第1イーサネット（登録商標）ドライバと、を備えるとなお好ましい。

【0014】

それぞれのRRUは、ツイストペアケーブルを通してRRUハブから受信した複数のRRUフレームからなる信号をライン符号化してライン符号化信号を出力するイーサネット（登録商標）ドライバと、ライン符号化信号を4B/5B復号化してRRUフレームを出力するインターフェース変換部と、インターフェース変換部から出力されるRRUフレームを伝送フレームフォーマットに従いデフレーミングしてベースバンドトラヒックデータを出力するフレームフォーマティング部と、フレームフォーマティング部から受信したベースバンドトラヒックデータをIF信号に変換するIF処理部と、IF信号をRF信号に変調し、このRF信号をアンテナを通して移動通信端末に送信するRF処理部と、を備える。また、それぞれのRRUは、移動通信端末によって送信されるRF信号を受信し、この受信RF信号をIF信号に変換するRF処理部と、RF処理部から受信したIF信号をベースバンドトラヒックデータに変換するIF処理部と、ベースバンドトラヒックデータを伝送フレームフォーマットに従いRRUフレームに変換するフレームフォーマティング部と、RRUフレームを4B/5B符号化して4B/5B符号化RRUフレームを出力するインターフェース変換部と、4B/5B符号化RRUフレームをツイストペアケーブルを使用するイーサネット（登録商標）を通して伝送するためにライン符号化するイーサネット（登録商標）ドライバと、を備える。なおよい。

【0015】

RRUフレームは、移動通信端末によって送受信されるトラヒックデータを伝送するために使用されるトラヒックフレームと、複数のRRUをそれぞれ区別する制御アドレス、及び複数のRRUの動作及び機能を制御するための命令を含む制御データを伝送するために使用される制御フレームと、に区別されると好ましい。

【0016】

DMUは、時刻及びクロック情報を受信してそれに同期した伝送クロック信号を発生するGPSユニットをさらに備え、伝送クロック信号に同期してデータを処理及び送信し、少なくとも1つのRRUハブは、第1イーサネット（登録商標）ドライバがDMUからRRUフレームを受信して抽出したクロック信号から復元した伝送クロックを発生するPLLクロック復元部をさらに備え、復元伝送クロック信号は、第1インターフェース変換部、第1フレームフォーマティング部及びRRU接続部に印加されるとよい。

【0017】

この場合、伝送クロック信号及び復元伝送クロック信号は、100Base-T規格による25MHzの周波数を有すると好ましい。

【0018】

また、DMUは、時刻及びクロック情報を受信してそれに同期した伝送クロック信号を発生するGPSユニットをさらに備え、伝送クロック信号に同期してデータを処理及び送信し、それぞれのRRUは、イーサネット（登録商標）ドライバがRRUハブからRRUフレームを受信して抽出したクロック信号から復元した伝送クロックを発生するPLLクロック復元部をさらに備え、復元伝送クロック信号はインターフェース変換部、フレームフォーマティング部、IF処理部及びRF処理部に印加されるとよい。

【0019】

この場合も、伝送クロック信号及び復元伝送クロック信号は、100Base-T規格による25MHzの周波数を有すると好ましい。

## 【0020】

ツイストペアケーブルを使用するイーサネット（登録商標）を通して少なくとも1つのRRUハブと複数のRRUのうちいずれか1つの間に接続される少なくとも1つのRRU中継器をさらに備え、RRU中継器は、ツイストペアケーブルを通してRRUハブから受信した複数のRRUフレームからなる信号をライン復号化してライン復号化信号を出力する第1イーサネット（登録商標）ドライバーと、第1イーサネット（登録商標）ドライバーによって出力されたライン復号化信号を復元、波形整形及び増幅して増幅データを出力するトラフィックシェーパと、増幅データをライン符号化する第2イーサネット（登録商標）ドライバーと、を備えるとなお好ましい。ここで、DMUは、時刻及びクロック情報を受信してそれに同期した伝送クロック信号を発生するGPSユニットをさらに備え、伝送クロック信号に同期してデータを処理及び送信し、RRU中継器は、第1イーサネット（登録商標）ドライバーがRRUハブからRRUフレームを受信して抽出したクロック信号から復元した伝送クロックを発生するPLLクロック復元部をさらに備え、復元伝送クロック信号はトラフィックシェーパ及び第2イーサネット（登録商標）ドライバーに印加されるとよい。その伝送クロック信号及び前記復元伝送クロック信号は、100Base-T規格による25MHzの周波数を有するとなおよい。

10

## 【0021】

また、ツイストペアケーブルを使用する前記イーサネット（登録商標）を通して少なくとも1つのRRUハブと複数のRRUのうちいずれか1つの間に接続される少なくとも1つのRRU中継器をさらに備え、RRU中継器は、ツイストペアケーブルを通してRRUから受信した複数のRRUフレームを備える信号をライン復号化してライン復号化信号を出力する第2イーサネット（登録商標）ドライバーと、第2イーサネット（登録商標）ドライバーによって出力されたライン復号化信号を復元、波形整形及び増幅して増幅データを出力するトラフィックシェーパと、増幅データをライン符号化する第1イーサネット（登録商標）ドライバーと、を備えるとなお好ましい。

20

## 【発明の効果】

## 【0022】

本発明の移動通信基地局システムによると、ツイストペアケーブルを使用するイーサネット（登録商標）を採用する基地局は、基地局と、基地局から離れて設置され、移動通信端末とRF信号を送受信するRRUとの間に高品質の信号を、低コストで容易に設置できる線路を通して伝送することができるという利点を有する。

30

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0023】

以下、本発明に従う好適な一実施形態について添付図を参照しつつ詳細に説明する。下記の説明において、本発明の要旨のみを明確にする目的で、関連した公知機能又は構成に関する具体的な説明は省略する。

## 【0024】

図1は、本発明の一実施形態による移動通信基地局システムのブロック構成図である。移動通信交換ネットワーク(Mobile Exchange Network)に接続される通常のBSC100は、DMU(digital modem unit)102に接続され、DMU102は、複数のRRUハブ(remote RF unit hub)104にツイストペアケーブル(twisted pair cable)を使用するイーサネット（登録商標）を介して接続される。複数のRRUハブ104のそれぞれは、移動通信端末110とRF信号を送受信する複数のRRU108と、複数のRRU中継器(RRU Repeater)106のうち対応するRRU中継器106を通してツイストペアケーブルを使用するイーサネット（登録商標）を介して接続される。複数のRRUハブ104は、多様なグループ(group)の複数のRRU108とRRU中継器106を通してそれぞれ接続される。ここでは、便宜のために、1つのRRUハブ104が複数のRRU中継器106及びRRU108と接続される場合を示す。なお、他のRRUハブ104とRRU中継器106及びRRU108との接続は図示しない。

40

## 【0025】

50

前述したように、イーサネット（登録商標）を採用することによって、高品質の信号を伝送することが可能になる。さらに、光線路又は同軸ケーブルの代わりにツイストペアケーブルを使用することによって、光線路又は同軸ケーブルを使用する中継器システムに比べてシステムの設置が容易で低コストになる。イーサネット（登録商標）において、ツイストペアケーブルは、広くUTP(Unshielded Twisted Pair Cable)とSTP(Shielded Twisted Pair Cable)に区別される。UTPは、10Base-T、100Base-T、1000Base-Tなどの規格を使用するイーサネット（登録商標）に使用されることができ、STPは、10Base-T、100Base-TX、1000Base-CXなどの規格を使用するイーサネット（登録商標）に使用されることができる。

【0026】

10

一方、基地局と移動通信端末110との間のデータ伝送は、連続するストリーム(stream)形態で遂行されるべきである。これに対して、イーサネット（登録商標）においては、データ伝送がパケット(packet)単位で切り分けて遂行されるので、信号のカットオフ(cut off)が発生する。その結果、イーサネット（登録商標）を無線信号伝送のために使用することが難しい。このような点を考慮して、本発明の一実施形態では、イーサネット（登録商標）フレームを使用せずに、図2に示すように、フレームが連続する規定された独自の伝送フレームフォーマットを採用する。本発明の一実施形態において、このように連続するフレームを“RRUフレーム(remote RF unit frame)”と称する。

【0027】

20

図2において、伝送フレームフォーマットを見ると、複数のRRUフレーム、例えば、図2の(a)に示したように3125個のRRUフレームが1つのスーパーフレーム(super frame)を構成する。スーパーフレームは、RRUフレームのように連続してつながっている。1つのRRUフレームは、図2の(b)に示すように、1ビットのスーパーフレーム同期(Super Frame Synchronous: SFS)ビットをロード(load)する同期フィールド、17ビットのフレームデータをロードするデータフィールド、及び7ビットのCRC(Cyclic Redundancy Check)値をロードするCRCフィールドから構成される。データフィールドのエラーを検出するために、CRCの生成多項式 $P(x)$ としては、 $P(x) = x^7 + x^3 + 1$ が使用される。

【0028】

30

このようなRRUフレームは、データフィールドにロードされるフレームデータによってトラフィックフレームと制御フレームに区別される。トラフィックフレームの場合、図2の(c)に示すように、データフィールドにビット整列のための1ビットの予備ビット及び16ビットのトラフィックデータ(Traffic data)がロードされる。制御フレームの場合、図2の(d)に示すように、データフィールドにビット整列のための1ビットの予備ビット、8ビットの制御アドレス(Control Address)、及び8ビットの制御データ(Control data)がロードされる。

【0029】

40

トラフィックフレームは、BSC100と移動通信端末110との間で送受信されるトラフィックデータ、つまり、音声通話サービス又はデータ通信サービスによるデータを伝送する場合に使用される。例えば、1つのRRUハブ104に接続されるRRU108が8つであり、それぞれのRRU108に1つのトラフィックフレームが割り当てられる場合、図2に示すように連続するRRUフレームにおいて、各RRU108に対応するトラフィックフレームは8番目のフレーム毎に現れる。

【0030】

制御フレームは、制御アドレス及び制御データを伝送するために使用される。制御アドレス及び制御データは、DMU102が複数のRRU108の動作及び機能を制御し、その状態をチェックするために使用される。制御アドレスは、複数のRRU108をそれぞれ区別するためのアドレスである。それぞれRRU108には固有の制御アドレスが与えられる。制御データは、DMU102が複数のRRU108の動作及び機能を制御するための命令、及び複数のRRU108がDMU102にレポートする情報である。それぞれ

50

の制御フレームは、決定された個数のトラビックフレーム間に挿入される。

【0031】

本発明の一実施形態は、前述したように、独自の伝送フレームフォーマットを採用する。その結果、図1に示すように、DMU102、RRUハブ104、RRU中継器106及びRRU108はイーサネット（登録商標）によって接続されるが、イーサネット（登録商標）において規定されたデータフォーマット又はイーサネット（登録商標）の上位レベルのために規定されたデータフォーマットは使用されない。

【0032】

BSC100は、基地局と移動通信端末110との間の一般呼(call)だけでなく、ハンドオフ(hand off)呼が発生する時に必要である全ての有無線資源を管理する。さらに、BSC100は、呼制御に必要な各種の機能を遂行する。このようなBSC100はDMU102に接続される。

【0033】

DMU102は、BSC100から移動通信端末110に伝送される信号を受信し、図2の伝送フレームフォーマットに従いその受信信号に対してフレーミング(framing)を遂行し、これをRRUハブ104に送信する。また、DMU102は、RRUハブ104のいずれか1つから受信したRRUフレームの信号に対して伝送フレームフォーマットに従いデフレーミング(deframing)を遂行し、このデフレーミングした信号をBSC100に送信する。

【0034】

RRUハブ104は、DMU102からRRUフレームの信号を受信し、自分と接続された複数のRRU中継器106にその受信信号を分配する。さらに、RRUハブ104は、複数のRRU中継器106を通して複数のRRU108から受信したRRUフレームの信号を多重化し、この多重化した信号をDMU102に送信する。

【0035】

複数のRRU108のそれぞれは、複数のRRU中継器106及びRRUハブ104を通してDMU102から受信したRRUフレームの信号を伝送フレームフォーマットに従いデフレーミングする。その後、RRU108は、RRUフレームの信号をRF信号に変調する。RRU108は、アンテナを通してRF信号を移動通信端末110に送信する。

【0036】

また、RRU108は、移動通信端末110からアンテナを通して受信したRF信号を復調し、図2の伝送フレームフォーマットに従いフレーミングを遂行し、このRRUフレームの信号をRRU中継器106を通してRRUハブ104に送信する。

【0037】

複数のRRU中継器106は、RRUハブ104とRRU108との間の距離を延長するために使用される。RRU中継器106は、RRUハブ104とRRU108との間で伝送されるRRUフレームの信号を復元、波形整形及び増幅する。RRU中継器106は、RRUハブ104とRRU108との間の接続距離が短く信号増幅が必要でない場合は使用されるなくてもよい。

【0038】

前述したDMU102、RRUハブ104、RRU中継器106及びRRU108において、データの符号化方式は、イーサネット（登録商標）規格によって変化する。以下の説明において、ツイストペアケーブルを使用するイーサネット（登録商標）の一例として100Base-Tを採用する場合を説明する。100Base-Tは、データ符号化として4B/5B符号化方式を使用し、ライン符号化としてはMLT-3(Multi Level Transmission 3)符号化方式を使用する。これによって、伝送されるベースバンドの連続するデータは4ビットのニブル(nibble)単位で構成される。それぞれの4ビットのニブルは、25Mbpsの伝送速度を有する5ビットの信号、つまり、全体的に125Mbpsの伝送速度を有する5ラインのNRZI(Non Return to Zero Inversion)信号に変換される。変換された信号は、NRZ(Non Return to Zero)信号に戻され、スクランプリング(scram

10

20

30

40

50

bling)された後、MLT-3信号に変換されてツイストペアケーブルで伝送される。

【0039】

図3は、100Base-T規格のイーサネット（登録商標）を採用する本発明の一実施形態によるDMU102を示すブロック構成図である。DMUは、DMU制御部(controller)300、ベースバンド変復調部(baseband modulator/demodulator)302、データ受信部(data receiver)306、データ貯蔵用メモリ(memory for data storage)308、フレームフォーマッティング部(frame formatting unit)310、インターフェース変換部(interface converter)312、イーサネット（登録商標）ドライバ(Ethernet（登録商標） driver)314、及びGPS(Global Positioning System)ユニット316から構成される。

10

【0040】

図3は、DMU102に少なくとも1つのRRUハブ104が接続されている一例を示している。DMU102に接続されるRRUハブ104の個数が増加すると、その個数分だけ図3に示す構成が追加される。

【0041】

DMU制御部300は、ベースバンド変復調部302がチャンネル別に実行する変復調を制御する。さらに、DMU制御部300は、前述したような図2の制御フレームを使用して、フレームフォーマッティング部310を通して複数のRRU108の動作及び機能を制御する。

【0042】

ベースバンド変復調部302は、公知の通り、BSC100に含まれるボコーダ(Vocoder)及びトランスコーダ(Transcoder)に接続され、データ受信部306にも接続される。ベースバンド変復調部302は、それぞれのチャンネルに対応する複数のベースバンドモデム(Baseband Modem)304を備える。このベースバンド変復調部302は、BSC100から移動通信端末110に伝送される信号を受信し、それぞれ対応するチャンネル別に受信信号を復調することによって得られるベースバンドのトラフィックデータをデータ受信部306に出力する。また、ベースバンド変復調部302は、ベースバンドのトラフィックデータをデータ受信部306から受信し、この受信データをそれぞれ対応するチャンネル別に変調した後、この変調データをBSC100に送信する。

20

【0043】

ベースバンド変復調部302及びデータ貯蔵用メモリ308に接続されるデータ受信部306は、ベースバンド変復調部302からのトラフィックデータを入力として受信し、そのデータをデータ貯蔵用メモリ308に一時貯蔵してからデータをフレームフォーマッティング部310に連続して出力する。また、データ受信部306は、フレームフォーマッティング部310からベースバンド変復調部302に伝送されるトラフィックデータをデータ貯蔵用メモリ308に一時貯蔵してからそのデータをベースバンド変復調部302に出力する。

30

【0044】

フレームフォーマッティング部310は、データ受信部306からのトラフィックデータを入力として受信し、図2の伝送フレームフォーマットに従いフレーミングし、RRUフレームをインターフェース変換部312に出力する。また、フレームフォーマッティング部310は、インターフェース変換部312から受信するRRUフレームを図2の伝送フレームフォーマットに従いデフレーミングし、このデフレーミングしたデータをデータ受信部306に出力する。

40

【0045】

インターフェース変換部312は、フレームフォーマッティング部310によってフレーミングされたRRUフレームデータに対して4B/5B符号化を遂行し、スクランプリングしてイーサネット（登録商標）ドライバ314に出力する。また、インターフェース変換部312は、イーサネット（登録商標）ドライバ314を通してRRUハブ104から受信するデータをデスクランプリング(descrambling)し、4B/5B復号化を遂行

50

した後、RRUフレームをフレームフォーマッティング部310に出力する。

【0046】

イーサネット（登録商標）ドライバー314は、インターフェース変換部312によって変換されたデータをライン符号化し、ツイストペアケーブルを通してRRUハブ104に送信する。また、イーサネット（登録商標）ドライバー314は、ツイストペアケーブルを通してRRUハブ104から受信する信号をライン復号化してデータをインターフェース変換部312に出力する。

【0047】

GPSユニット316は、一般的なBTSと同様にGPS衛星から時刻及びクロック情報を受信し、それに同期したクロックを発生する。本発明の一実施形態において、GPSユニット316は、100Base-T規格による25MHzの伝送クロック信号を発生し、伝送クロック信号をベースバンド変復調部302、フレームフォーマッティング部310、インターフェース変換部312及びイーサネット（登録商標）ドライバー314に印加する。従って、DMU102は、GPSユニット316が発生する伝送クロック信号に同期してデータを処理及び送信する。

【0048】

図4は、100Base-T規格のイーサネット（登録商標）を採用する本発明の一実施形態によるRRUハブ104を示すブロック構成図である。RRUハブ104は、RRUハブ制御部400、第1イーサネット（登録商標）ドライバー（Ethernet（登録商標）driver）402、第1インターフェース変換部404、第1フレームフォーマッティング部406、多重化部408、RRU中継器106を通してRRU108にそれぞれ対応して接続される複数のRRU接続部410、及びPLL（Phase Locked Loop）クロック復元部（clock restoring unit）418から構成される。複数のRRU接続部410のそれぞれは、第2フレームフォーマッティング部412、第2インターフェース変換部414、及び第2イーサネット（登録商標）ドライバー416を含む。

【0049】

第1イーサネット（登録商標）ドライバー402は、ツイストペアケーブルを通してDMU102から受信する信号をライン復号化してデータを第1インターフェース変換部404に出力する。また、第1イーサネット（登録商標）ドライバー402は、第1インターフェース変換部404から受信するデータをライン符号化してツイストペアケーブルを通してDMU102に送信する。

【0050】

第1インターフェース変換部404は、第1イーサネット（登録商標）ドライバー402から受信するデータに対してデスクランプリングを遂行して、4B/5B復号化を遂行し、RRUフレームを第1フレームフォーマッティング部406に出力する。また、第1インターフェース変換部404は、第1フレームフォーマッティング部406から受信するRRUフレームに対して4B/5B符号化を遂行して、スクランプリングを遂行し、このスクランプリングした信号を第1イーサネット（登録商標）ドライバー402に出力する。

【0051】

第1フレームフォーマッティング部406は、第1インターフェース変換部404から受信するRRUフレームに対して、図2の伝送フレームフォーマットに従いデフレーミングを遂行し、このデフレーミングした信号を多重化部408に出力する。また、第1フレームフォーマッティング部406は、多重化部408から受信するデータに対して、図2の伝送フレームフォーマットに従いフレーミングを遂行し、RRUフレームを第1インターフェース変換部404に出力する。

【0052】

多重化部408は、第1フレームフォーマッティング部406から受信するデータを複数のRRU接続部410に分配する。また、多重化部408は、複数のRRU接続部410のそれぞれの第2フレームフォーマッティング部412から受信するデータに対して多

10

20

30

40

50

多重化を遂行し、この多重化したデータを第1フレームフォーマッティング部406に出力する。

【0053】

RRUハブ制御部400は、多重化部408の分配及び多重化機能を制御する。

【0054】

第2フレームフォーマッティング部412は、多重化部408から受信するデータに対して図2の伝送フレームフォーマットに従いフレーミングを遂行し、RRUフレームを第2インターフェース変換部414に出力する。また、第2フレームフォーマッティング部412は、第2インターフェース変換部414から受信するRRUフレームに対して図2の伝送フレームフォーマットに従いデフレーミングを遂行して多重化部408に出力する 10

【0055】

第2インターフェース変換部414は、第2フレームフォーマッティング部412から受信するRRUフレームに対して4B/5B符号化を遂行して、スクランプリングを遂行し、これを第2イーサネット（登録商標）ドライバー416に出力する。また、第2インターフェース変換部414は、第2イーサネット（登録商標）ドライバー416から受信するデータに対してデスクランプリングを遂行し、4B/5B復号化を遂行し、RRUフレームを第2フレームフォーマッティング部412に出力する。

【0056】

第2イーサネット（登録商標）ドライバー416は、第2インターフェース変換部414から受信するデータに対してライン符号化を遂行し、ツイストペアケーブルを通して、複数のRRU108のうち、対応するRRU108と接続されているRRU中継器106にライン符号化されたデータを送信する。また、第2イーサネット（登録商標）ドライバー416は、複数のRRU108のうち、対応するRRU108と接続されているRRU中継器106からの受信信号に対してライン復号化を遂行し、これを第2インターフェース変換部414に出力する。 20

【0057】

PLLクロック復元部418は、第1イーサネット（登録商標）ドライバー402がDMU102からRRUフレームの信号を受信して抽出したクロックに対して波形整形を遂行し、伝送クロックを復元する。伝送クロックは、第1インターフェース変換部404、第2インターフェース変換部414、第1フレームフォーマッティング部406、第2フレームフォーマッティング部412、及び第2イーサネット（登録商標）ドライバー416に提供される。従って、RRUハブ104は、DMU102と同様に、DMU102のGPSユニット316が発生した伝送クロックに同期してデータを処理及び送信する。 30

【0058】

図5は、100Base-T規格のイーサネット（登録商標）を採用する本発明の一実施形態によるRRU中継器106を示すブロック構成図である。RRU中継器106は、RRU中継器制御部500、第1イーサネット（登録商標）ドライバー502、トラビックシェーパ(shaper)504、第2イーサネット（登録商標）ドライバー506、及びPLLクロック復元部508から構成される。 40

【0059】

第1イーサネット（登録商標）ドライバー502は、ツイストペアケーブルを通して複数のRRUハブ104のうち対応するRRUハブ104から受信する信号に対してライン復号化を遂行し、このライン復号化した信号をトラビックシェーパ504に出力する。また、第1イーサネット（登録商標）ドライバー502は、トラビックシェーパ504から受信するデータに対してライン符号化し、ツイストペアケーブルを通して複数のRRUハブ104のうち対応するRRUハブ104にそのライン符号化したデータを出力する。

【0060】

トラビックシェーパ504は、第1イーサネット（登録商標）ドライバー502から受信するデータに対して復元、波形整形及び増幅を遂行し、この増幅したデータを第2イー 50



サネット（登録商標）ドライバー５０６に出力する。また、トラフィックシェーパ５０４は、第２イーサネット（登録商標）ドライバー５０６から受信するデータに対して復元、波形整形及び増幅を遂行し、この増幅したデータを第１イーサネット（登録商標）ドライバー５０２に出力する。ＲＲＵ中継器制御部５００は、トラフィックシェーパ５０４の動作を制御する。

【００６１】

第２イーサネット（登録商標）ドライバー５０６は、トラフィックシェーパ５０４から受信するデータに対してライン符号化を遂行し、ツイストペアケーブルを通して複数のＲＲＵ１０８のうち対応するＲＲＵ１０８にライン符号化したデータを送信する。また、第２イーサネット（登録商標）ドライバー５０６は、複数のＲＲＵ１０８のうち対応するＲＲ

10

【００６２】

ＰＬＬクロック復元部５０８は、第１イーサネット（登録商標）ドライバー５０２が複数のＲＲＵハブ１０４のうち対応するＲＲＵハブ１０４からＲＲＵフレームの信号を受信して抽出したクロックに対して波形整形を遂行し、伝送クロックを復元する。伝送クロックは、トラフィックシェーパ５０４及び第２イーサネット（登録商標）ドライバー５０６に提供される。従って、ＲＲＵ中継器１０６は、ＤＭＵ１０２と同様に、ＤＭＵ１０２のＧＰＳユニット３１６が発生した伝送クロックに同期してデータ処理及び送信する。

20

【００６３】

図６は、１００Ｂａｓｅ－Ｔ規格のイーサネット（登録商標）を採用する本発明の一実施形態によるＲＲＵ１０８を示すブロック構成図である。ＲＲＵ１０８は、ＲＲＵ制御部６００、イーサネット（登録商標）ドライバー６０２、インターフェース変換部６０４、フレームフォーマッティング部６０６、ＩＦ（Intermediate Frequency）処理部６０８、ＲＦ処理部６１０、及びＰＬＬクロック復元部６１２から構成される。

【００６４】

イーサネット（登録商標）ドライバー６０２は、ツイストペアケーブルを通して複数のＲＲＵ中継器１０６のうち対応するＲＲＵ中継器から受信する信号に対してライン復号化を遂行してインターフェース変換部６０４に出力する。また、イーサネット（登録商標）ドライバー６０２は、インターフェース変換部６０４から受信するデータに対してライン

30

【００６５】

インターフェース変換部６０４は、イーサネット（登録商標）ドライバー６０２から受信するデータに対してデスクランプリングを遂行して４Ｂ／５Ｂ復号化を遂行し、ＲＲＵフレームをフレームフォーマッティング部６０６に出力する。また、インターフェース変換部６０４は、フレームフォーマッティング部６０６から受信するＲＲＵフレームに対して４Ｂ／５Ｂ符号化を遂行してスクランプリングを遂行し、このスクランプリングしたフレームをイーサネット（登録商標）ドライバー６０２に出力する。

【００６６】

フレームフォーマッティング部６０６は、インターフェース変換部６０４から受信するＲＲＵフレームに対して図２の伝送フレームフォーマットに従いデフレーミングを遂行し、ベースバンドのトラフィックデータをＩＦ処理部６０８に出力する。また、フレームフォーマッティング部６０６は、ＩＦ処理部６０８から受信するベースバンドのトラフィックデータに対して図２の伝送フレームフォーマットに従いフレーミングを遂行し、ＲＲＵフレームをインターフェース変換部６０４に出力する。

40

【００６７】

ＲＲＵ制御部６００は、制御フレームの制御アドレスがＲＲＵ制御部６００自身を指定する場合に現れる制御データに基づいてコマンドを解析して実行し、ＩＦ信号をＲＦ処理部６１０に出力し、フレームフォーマッティング部６０６によってデフレーミングされた

50

制御フレームを使用して、その結果をDMU102にレポートする。

【0068】

IF処理部608は、フレームフォーマッティング部606から受信するベースバンドのトラフィックデータをIF信号に変換し、このIF信号をRF処理部610に出力する。また、IF処理部608は、RF処理部610から受信するIF信号をベースバンドのトラフィックデータに変換してフレームフォーマッティング部606に出力する。

【0069】

RF処理部610は、IF信号をRF信号に変調し、この変調RF信号をアンテナを通して移動通信端末110に送信する。また、RF処理部610は、移動通信端末110からアンテナを通して受信するRF信号をIF信号に変換し、このIF信号をIF処理部608に出力する。

10

【0070】

PLLクロック復元部612は、イーサネット（登録商標）ドライバー602がRRU中継器106のうち対応するRRU中継器106からRRUフレームの信号を受信して抽出したクロックに対して波形整形を遂行し、伝送クロックを復元する。伝送クロックは、インターフェース変換部604、フレームフォーマッティング部606、IF処理部608、及びRF処理部610に提供される。従って、RRU108は、DMU102と同様に、DMU102のGPSユニット316が発生した伝送クロックに同期してデータを処理及び送信する。

20

【0071】

前述したように、DMU102のイーサネット（登録商標）ドライバー314、RRUハブ104の第1イーサネット（登録商標）ドライバー402及び第2イーサネット（登録商標）ドライバー416、RRU中継器106の第1イーサネット（登録商標）ドライバー502及び第2イーサネット（登録商標）ドライバー506、RRU108のイーサネット（登録商標）ドライバー602は、100Base-TのMLT-3符号化方式を使用してライン符号化及び復号化を遂行する。

【0072】

DMU102のインターフェース変換部312、RRUハブ104の第1インターフェース変換部404及び第2インターフェース変換部414、RRU108のインターフェース変換部604は、前述した100Base-Tの符号化方式によって4B/5B符号化及び復号化を遂行する。

30

【0073】

スクランプリング及びデスクランプリングは、 $4095 (= 2^{12} - 1)$ の周期を有するPN(Pseudo Noise)コードを使用する。このようなMLT-3符号化方式によってライン符号化及び復号化、4B/5B符号化及び復号化、スクランプリング及びデスクランプリングは、一般的な100Base-T規格のイーサネット（登録商標）においてはPHY(Physical layer interface)チップで遂行される。また、本発明の一実施形態では、前述したように独自の伝送フレームフォーマットを採用する。本発明の一実施形態においては一般的なPHYチップを使用することができないので、イーサネット（登録商標）ドライバー314、402、416、502、506、602及びインターフェース変換部312、404、414、604が別途に構成される。ただ、イーサネット（登録商標）ドライバー314、402、416、502、506、602を別途に構成せずに、一般的なPHYチップをイーサネット（登録商標）ドライバー機能のみを遂行するようにして使用することもできる。DMU102のフレームフォーマッティング部310、RRUハブ104の第1フレームフォーマッティング部406及び第2フレームフォーマッティング部412、及びRRU108のフレームフォーマッティング部606は、図2の伝送フレームフォーマットに従いフレーミング及びデフレーミングを遂行するように、FPGA(Field Programmable Gate Array)を使用して具現される。

40

【0074】

以下、本発明の一実施形態による基地局システムにおいて、BSC100から移動通信

50

端末 110 に伝送される信号が DMU 102 で受信され、RRU ハブ 104 を通じて対応する RRU 中継器 106 及び RRU 108 を経て移動通信端末 110 に送信される信号送信動作について説明する。

【0075】

BSC 100 から伝送されてベースバンド変復調部 302 によって受信される信号は、複数のベースバンドモデム 304 によってそれぞれのチャネル別に復調される。復調されたベースバンドのトラフィックデータのサンプル(sample)は、データ受信部 306 に出力される。データ受信部 306 は、トラフィックデータのサンプルを受信する。受信されたトラフィックデータは、損失のない処理のためにデータ貯蔵用メモリ 308 に一時的に貯蔵され、連続してフレームフォーマッティング部 310 に出力される。データ受信部 306 から出力されてフレームフォーマッティング部 310 によって受信される連続したトラフィックデータは、図 2 の伝送フレームフォーマットに従いフレーミングされ、この RRU フレームはインターフェース変換部 312 に出力される。

10

【0076】

この時、フレームフォーマッティング部 310 は、トラフィックフレームだけでなく、DMU 制御部 300 の制御によって図 2 の伝送フレームフォーマットによる制御フレームをインターフェース変換部 312 に出力する。インターフェース変換部 312 に印加される RRU フレームデータは、4B/5B 符号化されてスクランプリングされる。このスクランプリングされた信号は、イーサネット（登録商標）ドライバー 314 によってライン符号化され、ツイストペアケーブルを通して複数の RRU ハブ 104 のうち対応する RRU ハブに送信される。

20

【0077】

次に、RRU ハブ 104 においては、ツイストペアケーブルを通して DMU 102 から受信する信号が第 1 イーサネット（登録商標）ドライバー 402 によってライン復号化される。このライン復号化された信号は、第 1 インターフェース変換部 404 に印加されてデスクランプリングされ、4B/5B 復号化される。この復号化された RRU フレームは第 1 フレームフォーマッティング部 406 に出力される。それから、第 1 フレームフォーマッティング部 406 は、復号化された RRU フレームを図 2 の伝送フレームフォーマットに従いデフレーミングして多重化部 408 に出力する。多重化部 408 は、データを複数の RRU 接続部 410 に分配する。

30

【0078】

この時、前述した例のように、1つの RRU ハブ 104 に 8つの RRU 108 が接続され、それぞれの RRU 108 に 1つのトラフィックフレームが割り当てられる場合、多重化部 408 は、連続する RRU フレームのうちトラフィックフレームを各 RRU 108 に対応する RRU 接続部 410 に 1つずつ順次に分配する。

【0079】

分配されたデータは、第 2 フレームフォーマッティング部 412 によって図 2 の伝送フレームフォーマットに従い再びフレーミングされる。RRU フレームは、第 2 インターフェース変換部 414 に出力され、この出力されたデータは 4B/5B 符号化されてスクランプリングされる。スクランプリングされた信号は、第 2 イーサネット（登録商標）ドライバー 416 によってライン符号化され、ツイストペアケーブルを通して複数の RRU 108 のうち対応する RRU に接続されている RRU 中継器 106 に送信される。

40

【0080】

RRU 中継器 106 において、ツイストペアケーブルを通して複数の RRU ハブ 104 のうち対応する RRU ハブ 104 から受信する信号が第 1 イーサネット（登録商標）ドライバー 502 によってライン復号化され、このライン復号化されたデータはトラフィックシェーパ 504 に出力される。伝送中に歪んだデータは、トラフィックシェーパ 504 によって復元、波形整形及び増幅される。この増幅されたデータは、第 2 イーサネット（登録商標）ドライバー 506 によってライン符号化され、ツイストペアケーブルを通して複数の RRU 108 のうち対応する RRU 108 に送信される。この時、トラフィックシェーパ 5

50

04は、RRUフレームをデータ復元、波形整形及び増幅のためにデフレーミングするが、さらにデータのフレーミングはしない。その結果、データ復元、波形整形及び増幅のみが遂行されることによって、中継による時間遅延を最初化することができる。

【0081】

RRU中継器106にツイストペアケーブルを通して接続されるRRU108において、RRU中継器106から受信する信号はイーサネット（登録商標）ドライバー602によってライン復号化され、このライン復号化された信号はインターフェース変換部604に出力される。ライン復号化された信号は、インターフェース変換部604によってデスクランプリングされ、4B/5B復号化され、この複合化されたRRUフレームはフレームフォーマッティング部606に出力される。フレームフォーマッティング部606は、インターフェース変換部604から受信するRRUフレームを図2の伝送フレームフォーマットに従いデフレーミングし、ベースバンドのトラフィックデータをIF処理部608に出力する。IF処理部608に印加されるベースバンドのトラフィックデータは、IF信号に変換される。IF信号は、RF処理部610に提供されてRF信号に変調され、アンテナを通して移動通信端末110に送信される。

10

【0082】

以下、前述とは反対に、移動通信端末110から複数のRRU108のうち対応するRRU108、RRU中継器106、RRUハブ104、及びDMU102を経てBSC100に送信される信号の送信動作に関して説明する。

【0083】

移動通信端末110からRRU108に送信されるRF信号は、RF処理部610においてIF信号に変換され、IF処理部608は、IF信号をベースバンドのトラフィックデータに変換する。ベースバンドのトラフィックデータは、フレームフォーマッティング部606に出力され、図2の伝送フレームフォーマットに従いフレーミングされる。RRUフレームは、インターフェース変換部604によって4B/5B符号化されてスクランプリングされる。スクランプリングされた信号は、イーサネット（登録商標）ドライバー602によってライン符号化され、ツイストペアケーブルを通して複数のRRU中継器106のうち対応するRRU中継器106に伝送される。

20

【0084】

RRU中継器106の第2イーサネット（登録商標）ドライバー506において、ツイストペアケーブルを通してRRU108から受信する信号はライン復号化され、このデータはトラフィックシェーパ504に出力される。トラフィックシェーパ504に出力されたデータは、復元、波形整形及び増幅される。増幅されたデータは、第1イーサネット（登録商標）ドライバー502によってライン符号化され、ツイストペアケーブルを通して複数のRRUハブ104のうち対応するRRUハブに送信される。この時、トラフィックシェーパ504は、データに対して復元、波形整形及び増幅のみを遂行するので、中継による時間遅延を最初化することができる。

30

【0085】

前述したように、RRU中継器106からRRUハブ104に伝送された信号は、RRU接続部410の第2イーサネット（登録商標）ドライバー416によってライン復号化される。ライン復号化された信号は、第2インターフェース変換部414によってデスクランプリングされ、4B/5B復号化される。復号化された信号は、第2フレームフォーマッティング部412において伝送フレームフォーマットに従いデフレーミングされて多重化部408に印加される。多重化部408は、複数のRRU接続部410のそれぞれの第2フレームフォーマッティング部412から入力されるデータを多重化し、この多重化したデータを第1フレームフォーマッティング部406に出力する。この時、前述したように、1つのRRUハブ104に8つのRRU108が接続され、それぞれのRRU108に1つのトラフィックフレームが割り当てられる場合、多重化部408は、各RRU108に対応するRRU接続部410毎のデータが1つのトラフィックフレームに対応するように多重化する。そうすると、第1フレームフォーマッティング部406は、多重化部40

40

50

8から受信するデータを図2の伝送フレームフォーマットに従いフレーミングし、そのRRUフレームを第1インターフェース変換部404に出力する。第1インターフェース変換部404に印加されたRRUフレームは、4B/5B符号化されてスクランプリングされる。スクランプリングされた信号は、第1イーサネット（登録商標）ドライバ402によってライン符号化され、ツイストペアケーブルを通してDMU102に伝送される。

【0086】

DMU102に伝送された信号は、イーサネット（登録商標）ドライバ314によってライン復号化され、インターフェース変換部312によってデスクランプリング及び4B/5B復号化される。復号化された信号は、フレームフォーマティング部310によって図2の伝送フレームフォーマットに従いデフレーミングされてデータ受信部306に出力される。この時、フレームフォーマティング部310は、制御フレームの制御アドレス及び制御データを抽出してDMU制御部300に提供する。データ受信部306に出力されたトラフィックデータは、ベースバンド変復調部302の複数のベースバンドモデム304によってそれぞれのチャネル別に変調される。変調された信号は、BSC100に伝送される。

10

【0087】

本発明の一実施形態による基地局システムにおいて、DMU102、RRUハブ104及びRRU108は、イーサネット（登録商標）を通して相互接続され、基地局システムは、イーサネット（登録商標）の上位レベル又はイーサネット（登録商標）において規定されたデータフォーマットの代わりに、フレームが連続するように規定された独自の伝送フレームフォーマットを採用する。従って、本発明の一実施形態による基地局は、DMU102とRRU108との間に高品質の信号をイーサネット（登録商標）を通して伝送することを可能にする。

20

【0088】

光線路又は同軸ケーブルを使用する従来の中継器システムを含む基地局システムとは異なっており、本発明の一実施形態による基地局システムは、ツイストペアケーブルを使用するイーサネット（登録商標）を採用することによって、低コストで容易により多くのRRUを使用することが可能になり、これによって、カバレッジを柔軟に拡張することができる。つまり、セクタ又はFA(Frequency Allocation)を拡張する必要がある場合、必要な分だけのRRU及びグループ化されたRRUに接続されるRRUハブを、ツイストペアケーブルを使用してDMUに接続することができる。

30

【0089】

さらに、無線チャネル容量を拡張する必要がある場合は、拡張する容量に合わせて、DMU102、RRUハブ104、及びRRU108からなる基地局システムを追加してBSC100に接続することができる。尚、高速でデータを伝送するために必要であるクロックを、RRUハブ104、RRU中継器106及びRRU108に高品質状態で伝送することができることによって、効果的な高速データ伝送が可能になる。

【0090】

前述の如く、本発明の詳細な説明では具体的な一実施形態を参照して詳細に説明してきたが、本発明の範囲内で様々な変形が可能であるということは、当該技術分野における通常の知識を持つ者には明らかである。

40

【0091】

特に、本発明の実施形態においては、イーサネット（登録商標）として100Base-T規格を採用しているが、10Base-Tだけでなく1000Base-Tのようなギガビット(Gigabit)イーサネット（登録商標）を採用することもできる。イーサネット（登録商標）規格が本発明と異なる場合、データの符号化方式も異なる。従って、DMU102、RRUハブ104、RRU108のそれぞれのインターフェース変換部及びイーサネット（登録商標）ドライバ、RRU中継器106のイーサネット（登録商標）ドライバもそれによって変更することができる。従って、本発明の範囲は前述の一実施形態によって限られるべきではなく、特許請求の範囲及び特許請求範囲の均等なものによって

50

決定されるべきである。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 9 2 】

【図 1】 本発明の一実施形態による移動通信基地局システムのブロック構成図。

【図 2】本発明の一実施形態によるフレームフォーマットの例示図。

【図 3】本発明の一実施形態による DMU のブロック構成図。

【図 4】本発明の一実施形態による RRU ハブのブロック構成図。

【図 5】本発明の一実施形態による RRU 中継器のブロック構成図。

【図6】本発明の一実施形態によるRRUのブロック構成図。

【符号の説明】

【 0 0 9 3 】

1 0 0 B S C

1 0 2 D M U

104 RRUハブ

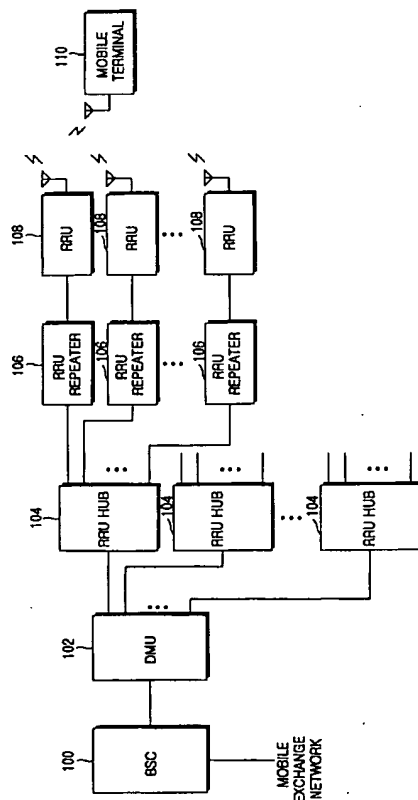
106 RRU中継器

1 0 8 R R U

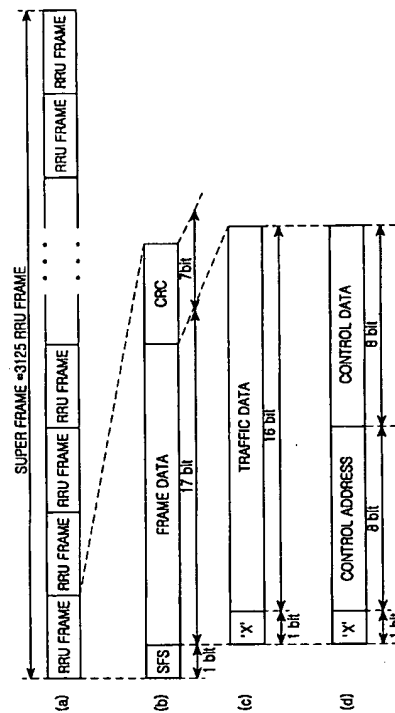
1 1 0 移動通信端末

10

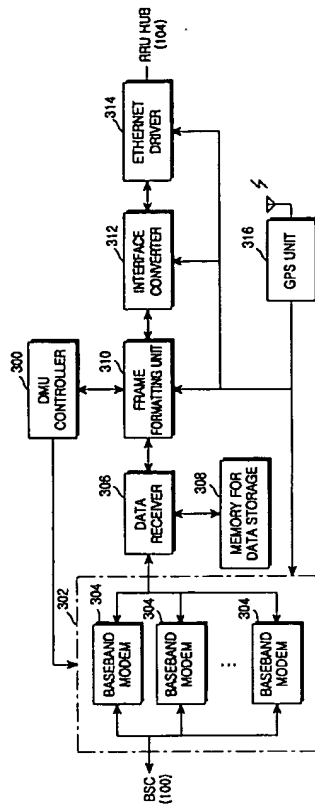
【图 1】



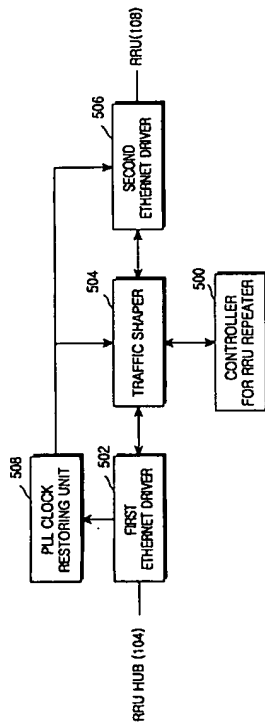
【图 2】



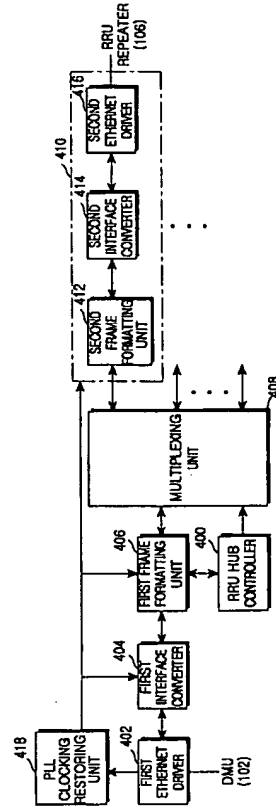
【図 3】



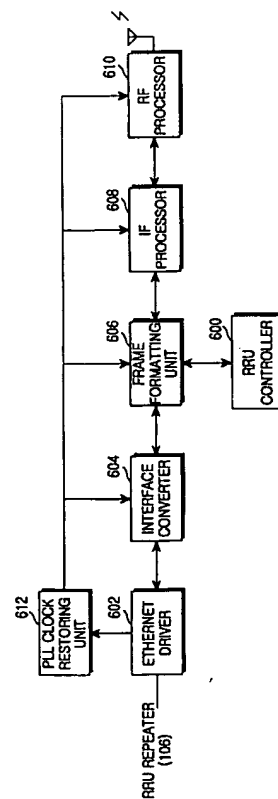
【図 5】



【図 4】



【図 6】



---

フロントページの続き

Fターム(参考) 5K067 AA22 AA41 CC04 DD30 DD57 EE02 EE06 EE10 EE16 EE23  
EE71 FF05 JJ56